

Név:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1. Egy vákuumban terjedő elektromágneses síkhullámban a mágneses indukcióvektort a szokásos jelölésekkel a $\mathbf{B}(\mathbf{r}, t) = \mathbf{B}_0 \cos[\alpha(x - y) - \omega t]$ kifejezés adja meg (itt α és ω pozitív, valós konstansok). Adjuk meg az $\mathbf{E}_0/|\mathbf{E}_0|$ vektort, ha az origóban a $t = 0$ időpillanatban a mágneses indukció a pozitív z irányba mutat!

- A) $(\frac{1}{\sqrt{2}}, -\frac{1}{\sqrt{2}}, 0)$ B) $(-\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}, 0)$ C) $(\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}, 0)$ D) $(1, 0, 0)$ E) $(0, 1, 0)$

2. Egy mindkét oldalán azonos görbületi sugarú, vékony, kétszerdomború (bikonvex) gyűjtőlencse fókusz távolsága f . Közvetlenül mellé egy azzal megegyező görbületi sugarú, azonos anyagból készült, vékony, síkhomorú (plánkonkáv) lencsét helyezünk az ábrán látható módon. Mekkora a két lencséből álló rendszer fókusz távolsága?

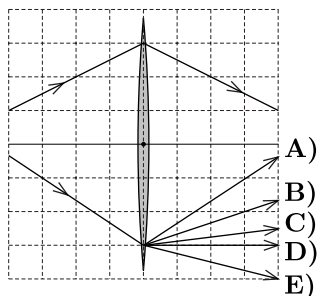


- A) $-f/2$ B) 0 C) $f/2$ D) $2f$ E) $3f$

3. Becsüljük meg, hogy mekkora lehet a Hold felszínén lévő két objektum minimális távolsága, ha azokat még éppen fel tudjuk bontani egy földi, 5 méter átmérőjű tükrös teleszkóppal. A látható fény átlagos hullámhosszát vegyük 550 nm-nek, a Föld és a Hold távolsága 384 000 km.

- A) 5 m B) 50 m C) 500 m D) 5 km E) 50 km

4. A mellékelt (méterarányos) ábra felső felén egy vékony, hagyományos gyűjtőlencsén áthaladó fénysugár menete látható. Hogyan fog továbbhaladni ugyan-ezen a lencsén az ábra alsó felén látható fénysugár? (Segítség: Első lépésben keressük meg a lencse fókuszpontját!)



- A) B) C) D) E)

5. Egy közegben y irányban változik az optikai törésmutató. Erre merőlegesen (mondjuk az x tengely irányában) vékony fénysugarat indítunk, amely a közegben a pozitív y irányba eltérülve *parabolaív* mentén halad. Hogyan függ a törésmutató y -tól? (Az alábbi kifejezésekben n_0 és y_0 konstansok.)

- A) $n_0 \frac{y_0}{y}$ B) $n_0 \frac{y}{y_0}$ C) $n_0 \frac{y^2}{y_0^2}$ D) $n_0 \sqrt{\frac{y}{y_0}}$ E) $n_0 \sqrt{1 + \frac{y}{y_0}}$

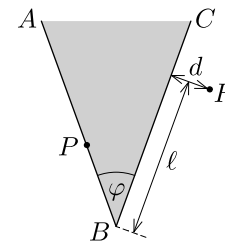
6. Egy ernyőn lévő kicsiny, kör alakú nyílást az ernyőre merőleges, koherens lézernyalábbal világítunk meg. Az ernyőtől távolabb, az optikai tengelyre merőlegesen egy CCD-érzékelő lemezt helyeztek el. Hány százalékkal csökken az optikai tengelyen lévő pixel megvilágítása (azaz a rá eső fény intenzitása), ha a nyílás $1/6$ -át egy átlátszatlan, körcikk alakú lemezzel eltakarjuk?

- A) 3% B) 17% C) 31% D) 69% E) 83%

7. Egy hagyományos, keskeny résekből álló, d rácsállandójú optikai rácsot λ hullámhosszú lézernyalábbal világítunk meg úgy, hogy a fény a rések vonalára merőlegesen, de az optikai rács *síkjával* $\varphi = 60^\circ$ -os szöveget bezáró irányban esik be. A nulladrendű (azaz elhajlás nélkül továbbhaladó) nyalábhoz képest mekkora szögben láthatók az első rendű diffrakciós maximumok (radiánban mérve)? Tegyük fel, hogy $\lambda \ll d$!

- A) $2\lambda/(\sqrt{3}d)$ B) $2\lambda/d$ C) $\lambda/(2d)$ D) $\sqrt{3}\lambda/(2d)$ E) λ/d

8. Egy fiú a BA és BC félegyeneseivel határolt öböl BC partja közelében lévő H házban lakik. Az öböl két partja φ szöveget zár be egymással. A fiú háza a parttól d távolságra, a B ponttól pedig $\sqrt{d^2 + \ell^2}$ távolságra van. A fiú szeretné megtalálni az öböl AB partján azt a P pecázóhelyet, amelyet a H háztól a legrövidebb idő alatt tud elérni sétával és evezéssel. A fiú n -szer gyorsabban tud gyalogolni a szárazföldön, mint amilyen gyorsan evezni a vízben. Milyen távol van az ideális P pecázóhely a B ponttól? Adatok: $d = 300$ m, $\ell = 1000$ m, $\varphi = 40^\circ$, $n = 4/3$.



- A) 0 m B) 384 m C) 766 m D) 846 m E) 1305 m

9. Egy bizonyos közegben terjedő elektromágneses hullámok fázissebessége minden frekvencián éppen kétszerese a csoportsebességnek. Hogyan függ ebben a közegben a törésmutató a hullámok ω körfrekvenciájától?

- A) $n \sim \omega$ B) $n \sim \omega^2$ C) $n \sim \omega^{-2}$ D) $n \sim \omega^{1/2}$ E) $n \sim \omega^{-1/2}$

10. Egy átlátszatlan lapon sok egyforma, kicsiny lyuk található négyzetrács elrendezésben. Ezt az optikai rácsot merőlegesen egy adott átmérőjű, kör keresztmetszetű lézernyalábbal világítjuk meg, a diffrakciós képet pedig egy távoli ernyőn észleljük. Hányszorosára változik a diffrakciós főmaximumok (félérték)szélessége, ha a megvilágító lézernyaláb átmérőjét kétszeresére növeljük? (A nyaláb átmérője mindkét esetben sokkal nagyobb a rácsállandónál, de kisebb a rács teljes szélességénél.)

- A) $1/2$ B) $1/4$ C) $1/8$ D) $1/16$ E) $1/32$

Szabályok:

A rendelkezésre álló idő 60 perc. A ZH-n zsebszámológépen, író- és rajzeszközökön kívül **semmilyen** segédeszköz nem használható!

Pontozás:

helyes válasz: +1 pont

helytelen válasz: 0 pont

üresen hagyott kérdés: 0 pont

Értékelés:

0 – 4 pont: elégtelen (1)

5 – 6 pont: elégséges (2)

7 pont: közepes (3)

8 pont: jó (4)

9 – 10 pont: jeles (5)